

Anatomía del leño de 17 especies del género *Ocotea* Aublet

Williams J. León H.*

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Departamento de Botánica, Laboratorio de Anatomía de Maderas, Mérida-Venezuela, E-mail: wleon@forest.ula.ve

Recibido 10-01-2001, Aceptado 05-02-2001

Resumen

En el presente trabajo se estudia la estructura anatómica del leño en 17 especies del género *Ocotea* Aublet. Las especies estudiadas se pueden separar en dos grupos; un grupo donde se observan platinas de perforación exclusivamente simples (*Ocotea amplissima*, *O. barcellensis*, *O. bofo*, *O. canaliculata*, *O. caracasana*, *O. caudata*, *O. cernua*, *O. compactiflora*, *O. corymbosa*, *O. glomerata* y *O. guianensis*) y otro grupo con platinas de perforación escalariformes (*Ocotea aciphylla*, *O. acutangula*, *O. adenotrachelium*, *O. babosa*, *O. calophylla* y *O. catharinensis*). En cada grupo se establecen subdivisiones de acuerdo a la presencia o ausencia de cristales y células oleíferas. En todas las especies estudiadas se observó la presencia de parénquima radial disyuntivo. Esta característica, según la bibliografía consultada, no había sido reportada para el género.

Palabras clave: anatomía del tallo, Lauraceae, *Ocotea*, cristales.

Abstract

This paper deals with the wood microscopic anatomy of 17 species from *Ocotea* Aublet genus. The species studied were separated in two groups: one group with plate perforations exclusively simple (*Ocotea amplissima*, *O. barcellensis*, *O. bofo*, *O. canaliculata*, *O. caracasana*, *O. caudata*, *O. cernua*, *O. compactiflora*, *O. corymbosa*, *O. glomerata* y *O. guianensis*) and a second group with scalariform perforation plates present (*Ocotea aciphylla*, *O. acutangula*, *O. adenotrachelium*, *O. babosa*, *O. calophylla* y *O. catharinensis*). In each group, were established subgroups according to the presence or absence of oils cells and crystals. Disjunctive ray parenchyma is present in all the species studied. According to the available literature, this feature have not been reported for *Ocotea* genus.

Key words: wood anatomy, Lauraceae, *Ocotea*, crystals.

Introducción

La familia Lauraceae Juss. está constituida por, aproximadamente, 45 géneros y 2200 especies de distribución tropical (Mabberley 1990). Las áreas donde se concentra el mayor número de especies corresponden a la zona tropical de IndoMalasia y los países tropicales de América del Sur (Metcalf 1987). El género *Ocotea* Aublet pertenece a la tribu Cinnamomeae y está constituido por, aproximadamente, 200 especies (Mabberley 1990); en Venezuela, el género está representado por más de 30 especies, ampliamente distribuidas por casi todo el país, especialmente en las selvas guayanesas (Rufz 1972).

Desde el punto de vista de la estructura anatómica, se han realizado algunos estudios a nivel de la familia Lauraceae (Record y Hess 1942, 1949; Metcalfe y Chalk 1950; Richter 1987); a nivel de géneros como *Aniba* (Laureiro 1976; Richter 1981; León y Espinoza de Pernía 2000a), *Aspidostemom* (Richter 1990), *Beilschmiedia* (Callado y Costa 1997; León y Espinoza de Pernía 2000b), *Dahlgrenodendron* (Richter y Wyk 1990), *Licaria* (Richter 1985), *Nectandra* (León y Espinoza de Pernía 2001). Con respecto al género *Ocotea* se han realizado descripciones del xilema de algunas especies a nivel macroscópico y/o microscópico (Dadswell y Record 1936, Williams 1936, Record y Hess 1942, Corothie 1948, Stern 1954, Cristiani 1962, Acosta 1967, Corothie 1967, Kribs 1968, Laureiro y Freitas 1968, Slooten *et al.* 1970, Pérez 1977; 1993, Dèbienne *et al.* 1982, Nardi y Edlmann 1992a; 1992b, Carrera y Pérez 1988, Manieri y Peres 1989, Carreras y Dechamps 1995, INIA 1996, Barajas, Angeles y Solís 1997).

En el presente trabajo se presenta la descripción anatómica del leño de 17 especies del género *Ocotea* Aublet. Con esto se pretende contribuir a la ampliación de conocimientos en relación a este género, el cual -al igual que toda la familia Lauraceae- se caracteriza por una notable homogeneidad y, con ello, difícil de identificar a nivel de especies e incluso a nivel genérico.

Materiales y Métodos

El material de estudio corresponde a muestras de 17 especies pertenecientes al género *Ocotea* Aublet. En

el cuadro N° 1 se indican las especies estudiadas y su respectivo número de Xiloteca.

Las muestras estudiadas pertenecen a la Xiloteca MER-v del Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela) y a la Xiloteca del Forest Products Research Laboratory (MADw) (Madison, Wisconsin).

La preparación de láminas para el estudio microscópico se realizó siguiendo la metodología utilizada en el Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Corothie 1967). La preparación de macerados se realizó con la metodología de Franklin (1937). Para la descripción anatómica se siguió lo establecido en la Lista Estándar de la Asociación Internacional de Anatomistas de la Madera para la Identificación de Maderas Dicotiledóneas (IAWA Comité 1989). Para los tipos de cristales se utilizó la clasificación propuesta por Richter (1980).

Tabla 1.
Lista de las especies estudiadas

Especie	Número de Xiloteca
<i>Ocotea aciphylla</i>	MADw12552, MADw42778, X2207, X2313, X2650, X2675, X5271, X5749
<i>Ocotea acutangula</i>	MADw4616
<i>Ocotea adeno-trachelium</i>	MADw31095, MADw31096
<i>Ocotea amplissima</i>	X4206
<i>Ocotea balsata</i>	X5414
<i>Ocotea barcellensis</i>	MADw2520, MADw14052, X106, X3148
<i>Ocotea bofo</i>	MADw31102, MADw31103
<i>Ocotea calophylla</i>	MADw23983, X24, X40, X246
<i>Ocotea canaliculata</i>	MADw31104; X1054, X1055, X1056, X1139
<i>Ocotea caracasana</i>	X1425
<i>Ocotea catharinensis</i>	MADw18115
<i>Ocotea cuneata</i>	MADw18661, X2628
<i>Ocotea cernua</i>	X5127
<i>Ocotea compactiflora</i>	SJR17860
<i>Ocotea corymbosa</i>	MADw11404
<i>Ocotea glomerata</i>	MADw24275, MADw31112, X3227
<i>Ocotea guianensis</i>	MADw31126, MADw37971, X270, X5250, X5301

Resultados

A continuación se presenta la descripción anatómica del tallo de las 17 especies estudiadas. En todas las especies se observó que algunas características se mantienen bien definidas en cuanto a su presencia o ausencia. Estas características son las siguientes:

Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición. Punteaduras intervasculares alternas. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con bordes reducidos o aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Fibras septadas, con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima no lignificado ausente. Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células envolventes ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Estructura estratificada ausente. Sílice ausente. Canales intercelulares y tubos laticíferos o taniníferos ausentes. Floema incluso ausente.

Por mantenerse constante en las diferentes especies estudiadas, dichas características no se mencionan en las descripciones individuales.

Ocotea aciphylla (Nees) Mez (MADw12552, MADw42778, X2207, X2313, X2650, X2675, X5271, X5312, X5749)

Ocotea aciphylla var. *chimuensis* C.K. Allen

Ocotea costulata (Nees) Mez

Ocotea finium C.K. Allen

Ocotea fulvifolia C.K. Allen

Ocotea maguireana C.K. Allen

Ocotea roraimae Mez

Ocotea sericiflora C.K. Allen

Oreodaphne aciphylla Nees

Oreodaphne costulata Nees

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, ocasionalmente hasta 8, algunos arracimados, 8-19 poros por mm², con diámetro tangencial de (65-) 82-184 (-230) μ . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariiformes con 3-9 barras (Figura 1a). Longitud de elementos vasculares de (255-) 467-616 (-950) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas,

medianas a grandes, con diámetro de 7,5-13,75 μ . Tilides presente, ocasionalmente depósitos de goma en los poros (X5312) (Figura 1b). Fibras de paredes delgadas a gruesas, longitud de (885-) 1208-1446 (-1845) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluyente; en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-7 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (230-) 316-448 (-590) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y en células procumbentes. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial (Figura 8) y radial, abundantes; algunas veces dispersas entre las fibras.

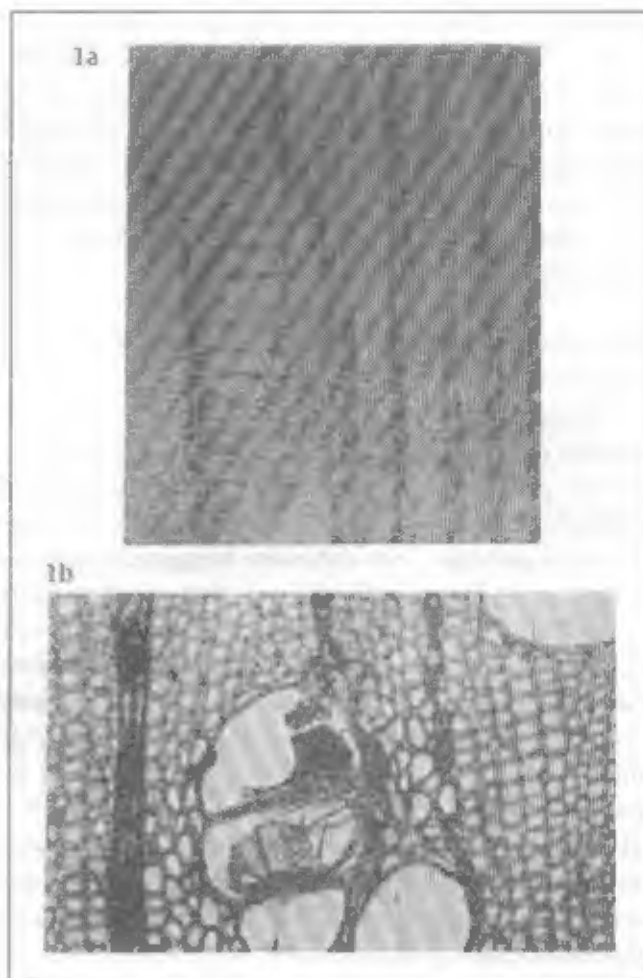


Figura 1 *Ocotea aciphylla*. (a) Platinas de perforación escalariiforme (460 X) (b) Poros con tilides y goma (225 X).

Ocotea acutangula Mez MADw4616*Nectandra acutangula* Miq.*Oreodaphne acutangula* Miq.

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, algunos arracimados, 12 poros por mm², con diámetro tangencial de (105-) 131 (-170) μ . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3-9 barras. Longitud de elementos vasculares de (290-) 610 (-900) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, grandes, con diámetro de 10-11,25 μ . Tíldes presente, escaso. Fibras de paredes delgadas a medianas, longitud de (1085-) 1330 (-1600) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 3-5 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (260-) 403 (-560) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, escaso. Cristales aciculares, alargados, tabletoides y fusiformes (Figura 2a) presentes en las células parenquimáticas radiales, 1-4 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima radial, abundantes.

Ocotea adenotrachelium (Nees) Mez (MADw31095, MADw31096)

Oreodaphne adenotrachelium Nees

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-4, algunos arracimados, 28-29 poros por mm², con diámetro tangencial de (50-) 72-81 (-110) μ . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3-5 barras. Longitud de elementos vasculares de (260-) 433-622 (-970) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-11,25 μ . Tíldes presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud de (700-) 964-1155 (-1455) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, ocasionalmente aliforme de ala ancha; en series de 3-8 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y, predominantemente, heterocelulares con una ruta de células marginales, ocasionalmente 4-5 rutas de células (MADw31095), 3-6 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho,

predominantemente biseriados, altura de (220-) 446-766 (-1110) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y células procumbentes (Figura 3). Cristales ausentes. Células oleíferas ausentes.

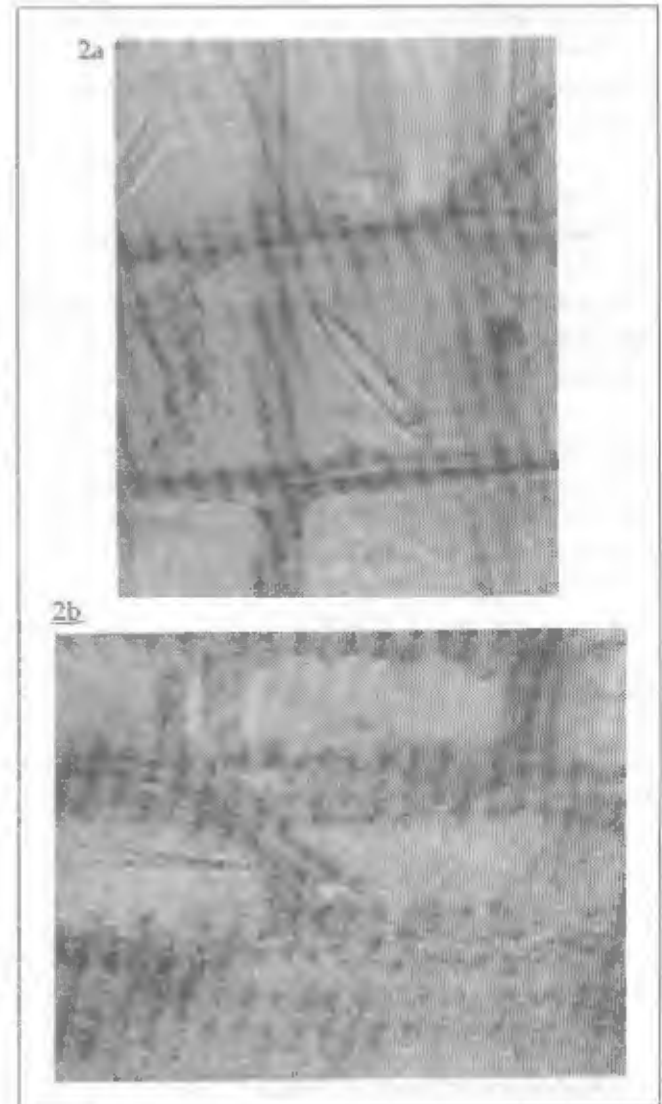


Figura 2 a) *Ocotea acutangula*. Cristal fusiforme (1125X).
b) *Ocotea compactiflora*. Cristal acicular (1125X).

Ocotea amplissima Mez (X4206)

Anillos de crecimiento ligeramente definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-6, algunos arracimados, 11 poros por mm², con diámetro tangencial de (105-) 141 (-180) μ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos

Resultados

A continuación se presenta la descripción anatómica del tallo de las 17 especies estudiadas. En todas las especies se observó que algunas características se mantienen bien definidas en cuanto a su presencia o ausencia. Estas características son las siguientes:

Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición. Punteaduras intervasculares alternas. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con bordes reducidos o aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Fibras septadas, con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima no lignificado ausente. Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células envolventes ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Estructura estratificada ausente. Silíce ausente. Canales intercelulares y tubos laticíferos o taniníferos ausentes. Floema incluso ausente.

Por mantenerse constante en las diferentes especies estudiadas, dichas características no se mencionan en las descripciones individuales.

Ocotea aciphylla (Nees) Mez (MADw12552, MADw42778, X2207, X2313, X2650, X2675, X5271, X5312, X5749)

Ocotea aciphylla var. *chunantlensis* C.K. Allen

Ocotea costulata (Nees) Mez

Ocotea finium C.K. Allen

Ocotea fulvifolia C.K. Allen

Ocotea maguireana C.K. Allen

Ocotea roraimae Mez

Ocotea sericiflora C.K. Allen

Oreodaphne aciphylla Nees

Oreodaphne costulata Nees

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, ocasionalmente hasta 8, algunos arracimados, 8-19 poros por mm², con diámetro tangencial de (65-) 82-184 (-230) μ . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariiformes con 3-9 barras (Figura 1a). Longitud de elementos vasculares de (255-) 467-616 (-950) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas,

medianas a grandes, con diámetro de 7,5-13,75 μ . Tíldes presente, ocasionalmente depósitos de goma en los poros (X5312) (Figura 1b). Fibras de paredes delgadas a gruesas, longitud de (885-) 1208-1446 (-1845) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluyente, en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-7 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (230-) 316-448 (-590) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y en células procumbentes. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial (Figura 8) y radial, abundantes; algunas veces dispersas entre las fibras.

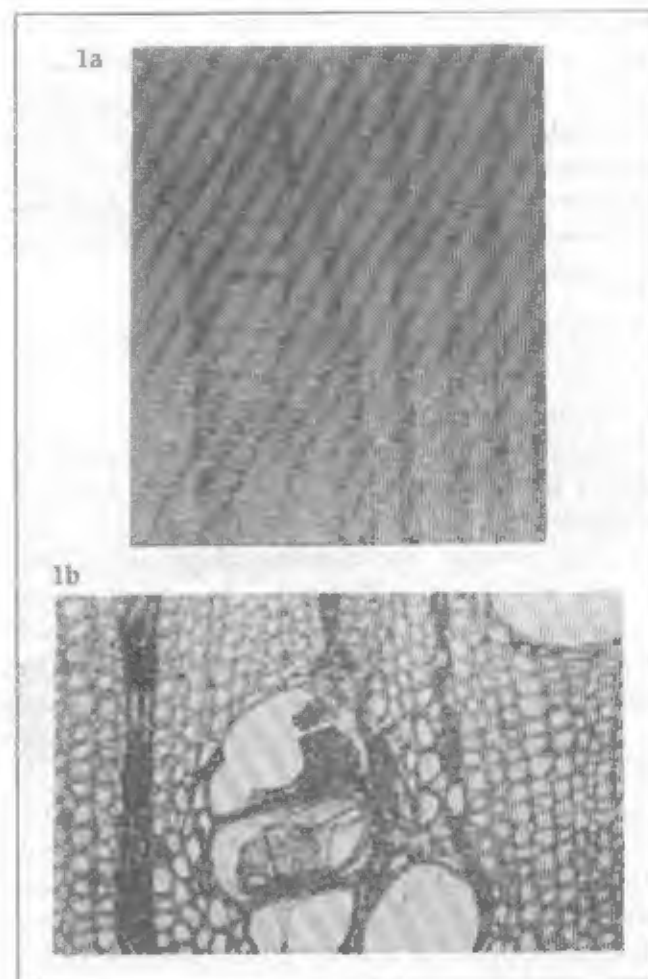


Figura 1. *Ocotea aciphylla* (a) Platinas de perforación escalariiforme (450 X). (b) Poros con tíldes y goma (225 X).

Ocotea acutangula* Mez MADw4616**Nectandra acutangula* Miq.*****Oreodaphne acutangula* Miq.**

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, algunos arracimados, 12 poros por mm², con diámetro tangencial de (105-) 131 (-170) μ . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3-9 barras. Longitud de elementos vasculares de (290-) 610 (-900) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, grandes, con diámetro de 10-11,25 μ . Tilides presente, escaso. Fibras de paredes delgadas a medianas, longitud de (1085-) 1330 (-1600) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 3-5 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (260-) 403 (-560) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, escaso. Cristales aciculares, alargados, tabletoides y fusiformes (Figura 2a) presentes en las células parenquimáticas radiales, 1-4 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima radial, abundantes.

***Ocotea adenotrachelium* (Nees) Mez (MADw31095, MADw31096)**

***Oreodaphne adenotrachelium* Nees**

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-4, algunos arracimados, 28-29 poros por mm², con diámetro tangencial de (50-) 72-81 (-110) μ . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3-5 barras. Longitud de elementos vasculares de (260-) 433-622 (-970) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-11,25 μ . Tilides presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud de (700-) 964-1155 (-1455) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, ocasionalmente aliforme de ala ancha; en series de 3-8 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y, predominantemente, heterocelulares con una rutas de células marginales, ocasionalmente 4-5 rutas de células (MADw31095), 3-6 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho,

predominantemente biseriados, altura de (220-) 446-766 (-1110) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y células procumbentes (Figura 3). Cristales ausentes. Células oleíferas ausentes.

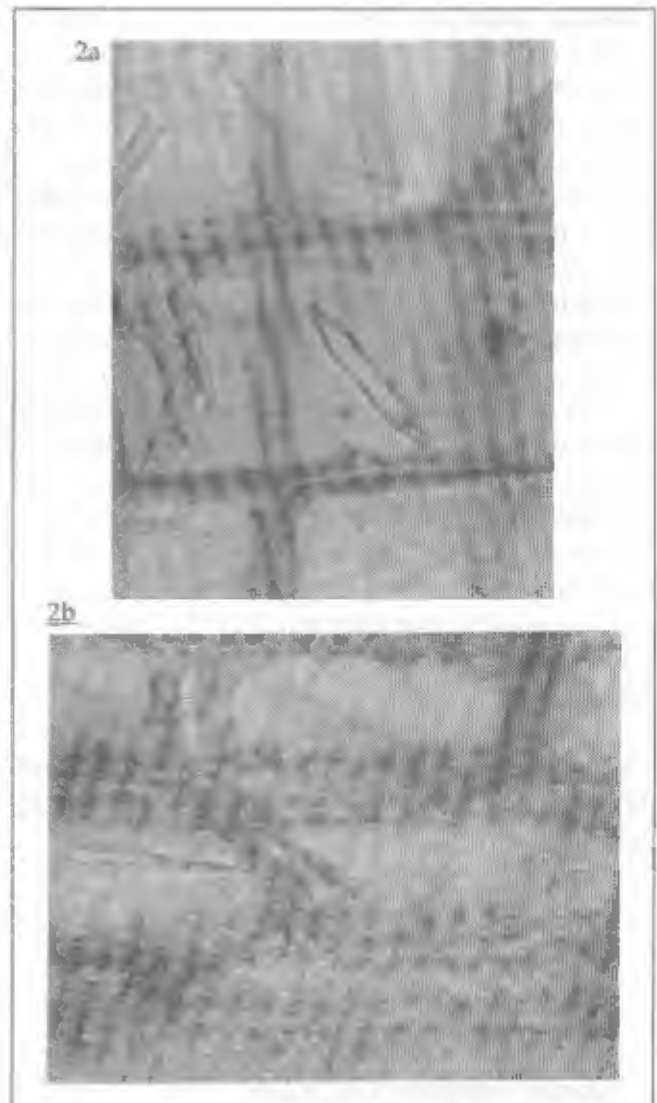


Figura 2 a) *Ocotea acutangula*. Cristal fusiforme (1125X)
b) *Ocotea compociflora*. Cristal acicular (1125X)

***Ocotea amplissima* Mez (X4206)**

Anillos de crecimiento ligeramente definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-6, algunos arracimados, 11 poros por mm², con diámetro tangencial de (105-) 141 (-180) μ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos



Figura 3. *Ocotea adenotrachalum* Parénquima radial disyuntivo (450X).

vasculares de (360-)572 (-810) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas, con diámetro de 8,75-10 μ . Tíldes presente, escaso. Fibras de paredes delgadas a medianas, longitud (1025-) 1353 (-1650) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-5 células. Radios homocelulares y heterocelulares con 1-3 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-5 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (270-) 391 (-525) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y células procumbentes y en parénquima axial. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, pocas.

Ocotea babosa C.K. Allen (X5414)

Anillos de crecimiento no definidos. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, algunos arracimados, 15 poros por mm², con diámetro tangencial de (75-) 113 (-140) μ . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3-5 barras. Longitud de elementos vasculares de (280-) 466 (-670) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales, grandes, con diámetro de 12,5-15 μ . Fibras de paredes delgadas, sepladas (Figura 4), longitud (990-) 1189 (-1500) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 3-6 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, 6-10 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (300-) 470 (-670) μ . Parénquima radial

disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, escaso. Cristales ausentes. Células oleíferas ausentes.

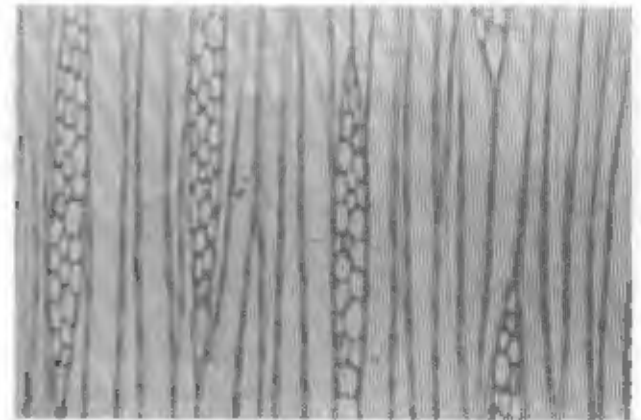


Figura 4. *Ocotea babosa* Radios de 3 células de ancho. Fibras sepladas (225X).

Ocotea barcellensis (Meissn.) Mez (MADw2520, MADw14052, X106, X3148)

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-4, ocasionalmente hasta 6, algunos arracimados, 6-11 poros por mm², con diámetro tangencial de (70-) 88-153 (-190) μ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (200-) 448-539 (-850) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-12,5 μ . Tíldes presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (870-) 1187-1516 (-1880) μ . Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluyente, predominantemente vasicéntrico; en series de 3-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes o erectas y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-8 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 3 células, altura de (225-) 384-447 (-860) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, algunas veces en células procumbentes. Cristales comúnmente ausentes, fusiformes, tabletoides y alargados en las células parenquimáticas radiales (MADw14052). Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, ocasionalmente dispersas entre las fibras.

Ocotea bofo HBK (MADw31102, MADw31103)

Oreodaphne bofo Nees

Laurus bofo (Bpid.) Willd.

Laurus persea Willd.

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-6, algunos arracimados, 16-21 poros por mm², con diámetro tangencial de (75-) 113-116 (-155) µ. Platinas de perforación simples (Figura 5a). Longitud de elementos vasculares de (200-) 428-449 (-780) µ. Punteaduras intervascuales circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-12,5 µ. Tíldes presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (870-) 1051-1071 (-1260) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 2-5 células. Radios homocelulares de células erectas y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-7 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (220-) 360-377 (-520) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, algunas veces en células procumbentes (Figura 5b). Cristales isodiamétricos en las células parenquimáticas radiales (Figura 5b), pocos, 1-2 cristales por célula (MADw31103). Células oleíferas presentes en el parénquima axial (pocas) y radial.

Ocotea calophylla Mez (MADw23983, X24, X40, X246)

Pleurothyrium velutinum Meissn.

Ocotea fulvescens Standl y L. O. Williams

Anillos de crecimiento no definidos a ligeramente definidos por reducción del diámetro radial de las paredes de las fibras (X246). Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, algunos arracimados, 7-13 poros por mm², con diámetro tangencial de (90-) 114-141 (-175) µ. Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 2-11 barras. Longitud de elementos vasculares de (280-) 547-631 (-1125) µ. Punteaduras intervascuales circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales (X40), grandes, con diámetro de 10-13,75 mm. Tíldes presente. Fibras de paredes delgadas, longitud (930-) 1267-1414 (-1850) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 2-8 células, ocasionalmente 11 células. Radios homocelulares y heterocelulares con 1-3 rutas de células marginales,

predominantemente una ruta de células, 3-9 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (215-) 317-460 (-790) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, algunas veces en células procumbentes. Cristales ausentes. Células oleíferas ausentes.

Ocotea canaliculata (Rich.) Mez (MADw31104, X1054, X1055, X1056, X1139)

Laurus canaliculata Rich.

Oreodaphne cayennensis Meissn.

Laurus caroliniana var. d. Poir.

Anillos de crecimiento no definidos o definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras (X1054, X1055, X1139). Poros solitarios y múltiples radiales

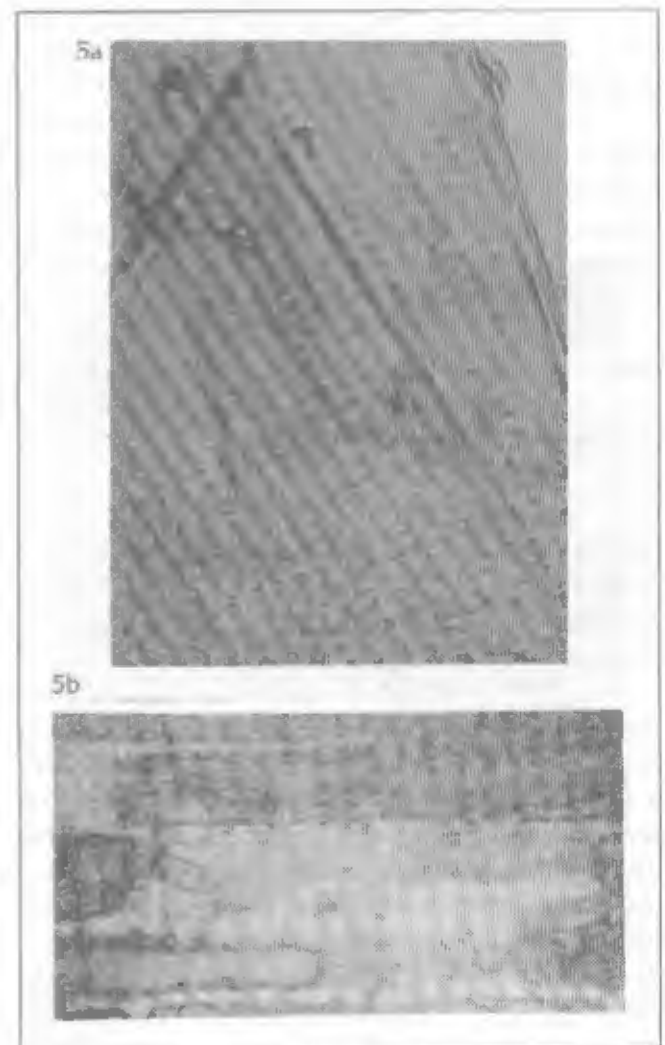


Figura 5. *Ocotea bofo*. a) Platinas de perforación simples (225X). b) Cristal isodiamétrico. Parénquima radial disyuntivo (1125X).

de 2-5, ocasionalmente 6-7, algunos arracimados, 6-18 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (95-) 123-172 (-225) μ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (250-) 395-587 (-810) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-12,5 μ . Tíldes presente. Fibras de paredes delgadas a gruesas, longitud (890-) 1128-1440 (-1855) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluyente y unilateral (Figura 6); en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-7 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (250-) 378-545 (-815) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas. Cristales ausentes; algunas veces presentes en las células parenquimáticas radiales, de tipo tabletoide y alargados (MADw31104). Células oleíferas presentes en el parénquima axial, radial y dispersas entre las fibras; predominantemente en los radios.

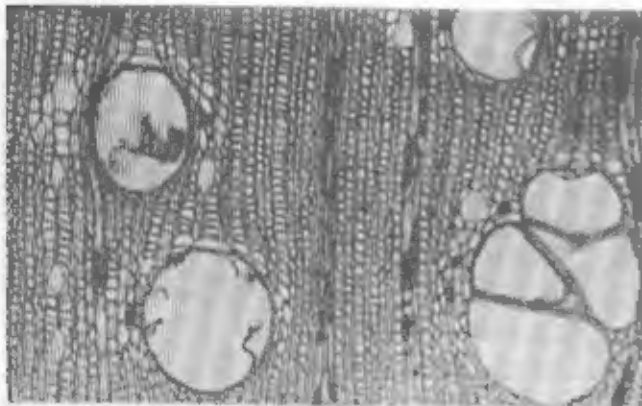


Figura 6. *Ocotea canaliculata*. Parénquima paratraqueal unilateral (112,5X).

***Ocotea caracasana* (Nees) Mez (X5127)**

Oreodaphne caracasana Nees

Hufelandia caracasana Kl. y Karst.

Ocotea tomentella Sandwith

Anillos de crecimiento ligeramente definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-3, algunos arracimados, 10 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (105-) 129 (-150) μ . Platinas de

perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (335-) 516 (-750) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-11,25 μ . Tíldes presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (1180-) 1411 (-1620) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 4-7 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una ruta de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-7 radios por mm lineal, 2-4 células de ancho, predominantemente 3-4 células, altura de (320-) 473 (-720) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, poco. Cristales tabletoides, alargados y fusiformes en las células parenquimáticas radiales, 1-3 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, predominantemente en el parénquima radial.

***Ocotea catharinensis* Mez (MADw18115)**

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, algunos arracimados, 51 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (65-) 83 (-105) μ . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3 barras. Longitud de elementos vasculares de (355-) 547 (-750) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas, con diámetro de 7,5-10 μ . Tíldes presente, ocasionalmente depósitos de goma (Figura 7). Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (930-) 1267 (-1490) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-4 células. Radios heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 5-8 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (180-) 244 (-350) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes, poco. Cristales tabletoides, alargados y fusiformes en las células parenquimáticas radiales; 1-3 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima axial, radial y dispersas entre las fibras, predominantemente en los radios.

***Ocotea caudata* (Nees) Mez (MADw18661, X2628)**

Oreodaphne caudata Nees

Ocotea punctulata Mez

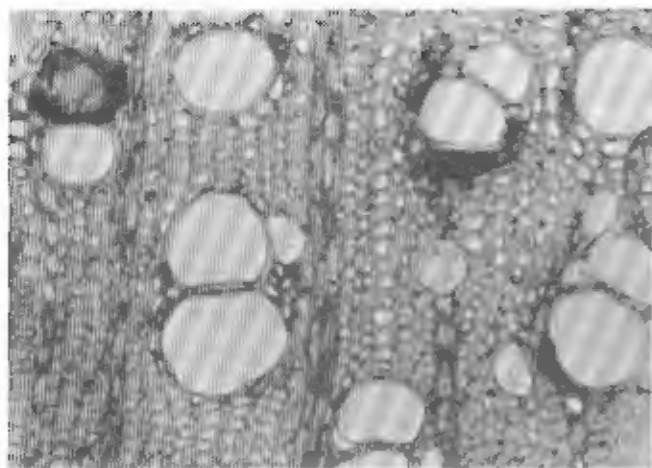


Figura 7. *Ocotea catharinensis*. Poros con tñides y goma (450X)

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-3 (ocasionalmente 4-5), algunos arracimados, 9-20 poros por mm², con diámetro tangencial de (80-) 103-123 (-150) μ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (210-) 362-461 (-610) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas, con diámetro de 8,75-10 μ . Tñides presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (815-) 1039-1206 (-1360) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado y aliforme de ala ancha (MADw18661); en series de 4-6 células. Radios homocelulares de células procumbentes (X2628) y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 5-11 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, altura de (280-) 474-555 (-960) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes, poco. Cristales fusiformes (X2628), aciculares y alargados (MADw18661) en las células parenquimáticas radiales, pocos. Células oleíferas presentes en el parénquima axial (X2628), radial y dispersas entre las fibras (X2628), predominantemente en el parénquima radial.

Ocotea cernua (Nees) Mez (X5127)

Oreodaphne cernua Nees

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-4, algunos arracimados, 18 poros por mm², con diámetro tangencial de (70-) 83

(-110) μ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (300-) 478 (-710) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas, con diámetro de 7,5-8,75 μ . Tñides presente. Fibras de paredes delgadas a gruesas, longitud (1080-) 1326 (-1740) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, confluyente; en series de 2-7 células. Radios heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 5-10 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (340-) 523 (-1005) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes, poco. Cristales alargados y fusiformes en las células parenquimáticas radiales, pocos, 1-2 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima axial, radial y dispersas entre las fibras, predominantemente en el parénquima radial.

Ocotea compactiflora Kosterm. (SJR17860)

Pleurothyrium parviflorum Ducke (MBG 2000)

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-3, algunos poros con contorno angular, 15 poros por mm², con diámetro tangencial de (95-) 124 (-155) μ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (370-) 553 (-715) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas y poligonales, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-11,25 μ . Tñides presente. Fibras de paredes delgadas a medianas, longitud (1030-) 1289 (-1475) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-5 células. Radios heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-6 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (230-) 360 (-550) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes, poco. Cristales aciculares en las células parenquimáticas radiales (Figura 2b); 1-3 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial.

Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez (MADw11404)

Mespilodaphne corymbosa Meisn.

Ocotea proboscidea Rusby (MBG 2000)

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento

de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-4, algunos arracimados, 13 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (100-) 131 (-170) μ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (330-) 547 (-740) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-12,5 μ . Tilides presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (1130-) 1470 (-1760) μ . Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, en series de 2-5 células. Radios heterocelulares con una ruta de células, algunos homocelulares de células procumbentes, 4-6 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente bisertados, altura de (330-) 547 (-710) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes. Cristales alargados y tabulares en células parenquimáticas radiales, un cristal por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima radial, pocas.

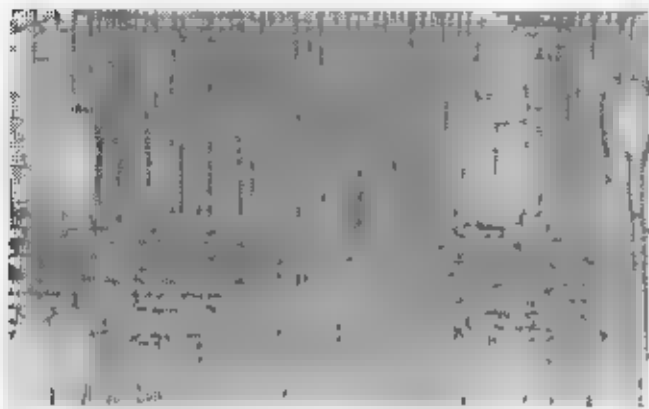


Figura 8. *Ocotea aciphylla*. Células oleíferas en el parénquima axial (112.5X)

Ocotea glomerata (Nees) Mez (MADw24275, MADw31112, X3227)

Oreodaphne glaucina Meissn

Anillos de crecimiento delimitados por engrosamiento de las paredes y reducción del diámetro radial de las fibras (MADw31112). Poros solitarios y múltiples radiales de 2-6, arracimados, 8-11 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (100-) 125-161 (-210) μ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (305-) 455-509 (-720) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, grandes, con diámetro de 10-13,75 μ . Tilides presente. Fibras de

paredes delgadas, ocasionalmente medianas, longitud (830-) 1066-1327 (-1720) μ . Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 2-8 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales (Figura 9), algunos homocelulares de células procumbentes, 4-8 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 3-4 células, altura de (300-) 425 (-580) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes. Cristales ausentes. Sílice ausente. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial (Figura 9)

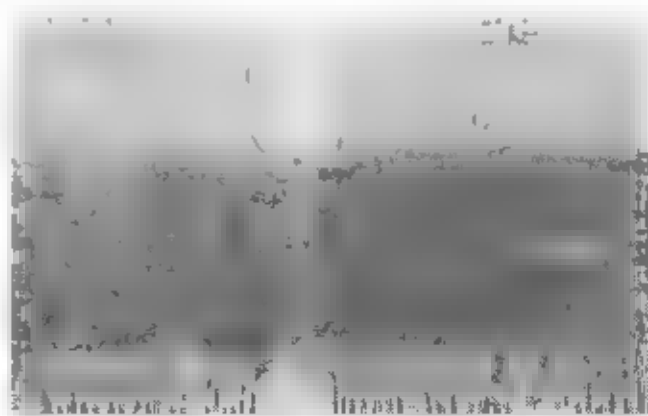


Figura 9. *Ocotea glomerata*. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Células oleíferas en el parénquima radial (112.5X)

Ocotea guianensis Aubl (MADw31126, MADw37971, X270, X5250, X5301)

Oreodaphne guianensis Nees

Ocotea sericea HBK

Oreodaphne sericea Nees

Nectandra bijuga Roth

Laurus ocotea Rich.

Laurus surinamensis Sw

Laurus surca Willd

Persea argentea Sprng

Anillos de crecimiento delimitados por engrosamiento de las paredes y reducción del diámetro radial de las fibras (Figura 10). Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, ocasionalmente hasta 7, arracimados, 9-13 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (95-) 122-163 (-215) μ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (270-) 440-554 (-810) μ . Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales, grandes, con

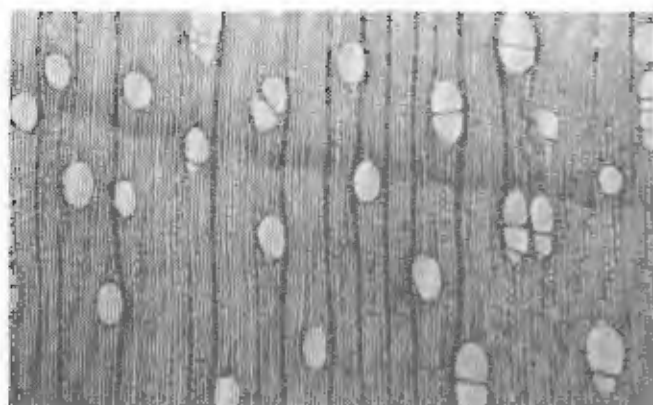


Figura 10. *Ocotea guianensis*. Anillos de crecimiento delimitados (45X)

diámetro de 10-15 μ . Tíldes presente. Fibras de paredes delgadas a gruesas, longitud (900-) 1062-1207 (-1330) μ . Parénquima paratraqueal ensoso, vasocéntrico delgado; en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y, predominantemente, heterocelulares con una ruta de células marginales, 3-8 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 2-3 células (Figura 11), altura de (195-) 315-474 (-910) μ . Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y en células procumbentes, predominantemente en las células procumbentes. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial, radial (Figura 11) y, algunas veces, dispersas entre las fibras, predominantemente en el parénquima radial.

Discusión y Conclusiones

Las características anatómicas observadas en las 17 especies estudiadas coinciden con lo mencionado por Stern (1954), Richter (1983) y Herendeen *et al.* (1999) para la familia Lauraceae. Esto hace que el material de estudio sea fácilmente ubicado a nivel de familia; pero su ubicación a nivel de género y especie es mucho más difícil debido a la estructura homogénea que se observa en esta familia. Esto ha sido constatado por otros autores que han estudiado diferentes géneros de la familia Lauraceae (Loureiro 1976; Richter 1981, 1985, 1990; Richter y Wyk 1990; León y Espinoza de Pernia 2000a, 2000b; Callado y Costa 1997). En relación a las especies estudiadas, se

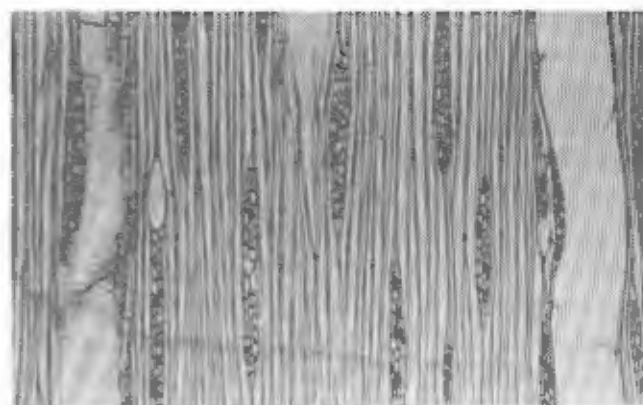


Figura 11. *Ocotea guianensis*. Radios predominantemente de 2-3 células de ancho. Células oleíferas en los radios (112.5X)

observó el desarrollo de platinas de perforación escalariformes en *Ocotea aciphylla*, *O. acutangula*, *O. adenotrachelium*, *O. babosa*, *O. calophylla* y *O. catharinensis*; esto representa el 35 % de las especies estudiadas. Richter (1983) indica que en el género *Ocotea* se pueden presentar platinas escalariformes pero en grado limitado; sin embargo los resultados del presente estudio; aún cuando es con un número reducido de especies, indican que la frecuencia de este tipo de platinas en el género *Ocotea* es relativamente alta, aunque siempre se observa un predominio de las platinas de perforación simples. Algunas de las especies del género *Ocotea* donde se había reportado la presencia de platinas escalariformes son *O. calophylla* (Pérez 1993), *O. porosa* (Manieri y Peres 1989), *O. usambarensis* (Kribs 1968). Con relación a *Ocotea babosa*, Pérez (1993) sólo menciona la presencia de platinas perforación simples; pero las muestras del presente estudio indican que dicha especie también puede desarrollar platinas múltiples. Con relación a el contenido de los punos, como en la mayoría de las especies de la familia Lauraceae, es común la presencia de tíldes, sin embargo en *Ocotea aciphylla* y *O. catharinensis* se observó el desarrollo de depósitos gomosos de forma ocasional. Esto indica que, aún cuando no se considera una característica de importancia en la identificación de esta familia, no se debe descartar su posible ocurrencia. Con respecto a las punteaduras intervasculares, Richter (1983) indica que en el género *Ocotea*, el tamaño de estas punteaduras comúnmente oscila entre 8 y 12 μ con la posible excepción de *O. rodrei*, con

punteaduras de 4-7 μ , y *O. rubra*, con punteaduras cuyo diámetro es mayor de 15 μ . En *O. guianensis*, según lo observado en el presente trabajo, se pueden encontrar punteaduras con diámetro hasta de 15 μ . En relación a las punteaduras radiovasculares, Richter (1983) indica que para la familia Lauraceae se pueden presentar tres tipos y lo observado en las 17 especies estudiadas se corresponde con la categoría b de Richter: punteaduras redondeadas y alargadas horizontal, vertical o diagonalmente, algunas veces arregladas de manera escalariforme.

Con respecto a la presencia de cristales, se observaron de diferentes tipos en las especies *Ocotea acutangula*, *O. barcellensis*, *O. bofo*, *O. canaliculata*, *O. caracasana*, *O. catharinensis*, *O. caudata*, *O. cernua*, *O. compactiflora* y *O. corymbosa*, es decir, el 59 % de las especies estudiadas. Los cristales fueron observados sólo en el parénquima radial. Richter (1980) indica que para el género *Ocotea* solamente se presentan cristales estiloides y, ocasionalmente, masas cristalinas; pero en el presente estudio se observaron cristales de tipo aciculares, alargados, tabletoides, isodiamétricos y fusiformes. Espinoza de Pernia (1987) reporta la presencia ocasional de cristales prismáticos en el parénquima axial de *Ocotea calophylla* y *O. caudata*; sin embargo, en las muestras estudiadas en la presente investigación, no se observó ese tipo de cristales. Las observaciones de Pérez (1993), relacionadas con la ausencia de cristales en *Ocotea babosa* y *O. calophylla*, y Kribs (1968) en *O. glomerata*, coincide con lo observado en el presente trabajo; aunque Dettienne *et al.* (1982) señalan que esta especie puede presentar cristales cúbicos y estiloides.

En relación a las células oleíferas, una de las características más comunes en la familia Lauraceae, éstas se observaron en todas las especies estudiadas excepto en *Ocotea adenotrachelium*, *O. babosa* y *O. calophylla*. Anteriormente se había reportado la ausencia de este tipo de células en *Ocotea rodiei* (Record y Hess 1942, Kribs 1968, Richter 1981, Dettienne *et al.* 1982, Nardi y Edlmann 1992a). Pérez (1993) también menciona la ausencia de este tipo de célula en *O. babosa* y *O. calophylla*; observaciones que coinciden con lo encontrado en el presente estudio. La proporción de células oleíferas, en

aquellos casos donde están presentes, varía de una especie a otra, de abundantes como en *Ocotea aciphylla*, *O. acutangula*, a escasas, como en *Ocotea amplissima* y *O. compactiflora*.

En todas las especies estudiadas se observó la presencia de parénquima radial disyuntivo. Esta característica, según la bibliografía consultada, no ha sido reportada para el género *Ocotea*. A nivel de la familia Lauraceae, esta característica ha sido reportada para los géneros *Aniba* (León y Espinoza de Pernia 2000a), *Beilschmiedia* (León y Espinoza de Pernia 2000b) y *Nectandra* (León y Espinoza de Pernia 2000c).

Las especies estudiadas se pueden separar en dos grupos.

Grupo I: especies con platinas de perforación exclusivamente simples (*Ocotea amplissima*, *O. barcellensis*, *O. bofo*, *O. canaliculata*, *O. caracasana*, *O. caudata*, *O. cernua*, *O. compactiflora*, *O. corymbosa*, *O. glomerata* y *O. guianensis*).

Grupo Ia: especies con cristales (*O. barcellensis*, *O. bofo*, *O. canaliculata*, *O. caracasana*, *O. caudata*, *O. cernua*, *O. compactiflora* y *O. corymbosa*).

Grupo Ib: especies sin cristales (*Ocotea amplissima*, *O. glomerata* y *O. guianensis*).

Grupo II: especies con platinas de perforación escalariformes presentes (*Ocotea aciphylla*, *O. acutangula*, *O. adenotrachelium*, *O. babosa*, *O. calophylla* y *O. catharinensis*).

Grupo IIa: especies con células oleíferas (*Ocotea aciphylla*, *O. acutangula* y *O. catharinensis*).

Grupo IIa.1: especies con cristales (*Ocotea acutangula*, *O. catharinensis*).

Grupo IIa.2: especies sin cristales (*Ocotea aciphylla*).

Grupo IIb: especies sin células oleíferas (*O. adenotrachelium*, *O. babosa* y *O. calophylla*).

Agradecimiento

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad de Los Andes (ULA) por el financiamiento otorgado para la presente investigación. Al Dr. Regis Miller (Forest Products Research Laboratory, Madison) por el suministro de parte de las muestras utilizadas en el presente trabajo.

Referencias bibliográficas

- ACOSTA, I. 1967. Descripción Anatómica, Propiedades Físicas y Algunos Usos de 25 Maderas de Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro de Enseñanza e Investigación. Turrialba. Costa Rica. 192 pp.
- BARAJAS M., J., G. ANGELES y P. SOLÍS. 1997. Anatomía de Maderas de México: Especies de una Selva Alta Perennifolia I. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Publicaciones Especiales N° 16, México D.F. 126 pp.
- CALLADO, C. y C. COSTA. 1997. Wood Anatomy of Some *Anacardiaceae* and *Beilschmiedia* Species (Lauraceae). IAWA Journal. Vol. 18: 247-259.
- CARRERA, R. y E. PÉREZ. 1988. Descripción Anatómica de la Madera de Ocho Especies Forestales. Revista Forestal Baracoa 18: 17-37.
- CARRERA, R. y R. DECHAMPS. 1995. Anatomía de la Madera de 157 Especies Forestales que Crecen en Cuba y sus Usos Tecnológicos, Históricos y Culturales. Musée Royal de l'Afrique Centrale. Documentation Sciences Economiques. Vol. 9. Tervuren, Belgique.
- COROTHE, H. 1967. Estructura Anatómica de 47 Maderas de la Guayana Venezolana y Clave para su Identificación. Universidad de Los Andes y Ministerio de Agricultura y Cría. Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Mérida, Venezuela. 125 pp.
- _____. 1948. Maderas de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas. 321 pp.
- CRISTIANI, L. 1962. Iconografía Anatómica de Maderas Argentinas. Revista del Instituto Municipal de Botánica. Tomo II: 87-181.
- DADSWELL, H. y S. RECORD. 1936. Identification of Woods with Conspicuous Rays. Tropical Woods N° 48: 1-30.
- DÉTIENNE, P., F. JACQUET y A. MARIAUX. 1982. Manuel d'Identification des Bois Tropicaux. Tome 3. Guyane Française. Centre Technique Forêtier Tropical. Marne, Francia. 315 pp.
- ESPINOZA DE PERNIA, N. 1987. Cristales y Sílice en Maderas Dicotyledóneas de Latinoamérica. Revista Pittieria N° 15: 13-65.
- FRANKLIN, G. 1937. Permanent Preparations of Macerated Wood Fibres. Tropical Woods No. 49: 21-22.
- HERENDÉEN, P., E. WHEELER y P. BAAS. 1999. Angiosperm Wood Evolution and the Potential Contribution of Paleontological Data. The Botanical Review. 65: 278-300.
- IAWA COMMITTEE. 1989. IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification. IAWA Bull. n.s. 10: 219-332.
- INIA. 1996. Manual de Identificación de Especies Forestales de la Subregión Andina. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Editorial Stella. Lima, Perú. 489 pp.
- KRIBS, D. 1968. Commercial Foreign Woods on the American Market. Dover Publications Inc. New York. 241 pp.
- LEÓN H., W. y N. ESPINOZA DE PERNIA. 2000a. Estudio Anatómico del Leño de Ocho (8) Especies del Género *Amha Aublet* (Lauraceae), Revista Forestal Venezolana 44(1): 37-46.
- _____. 2000b. Estudio Anatómico del Leño de Siete (7) Especies del Género *Beilschmiedia* Nees (Lauraceae). Revista Forestal Venezolana 44(1): 47-56.
- _____. 2001. Estudio Anatómico del Leño de 18 Especies del Género *Nectandra* Rol. et Rottb. (Lauraceae). Revista Forestal Venezolana 45(1): 35-46.
- LOUREIRO, A. 1976. Estudo Anatómico Macro e Microscópico de 10 Espécies do Género *Amha* (Lauraceae) da Amazônia. Acta Amazonica. Año VI. N° 2. Suplemento.
- LOUREIRO, A. y M. FREITAS. 1968. Catálogo das Madeiras da Amazonia. Ministerio do Interior. Superintendencia do Desenvolvimento da Amazonia. Belém. 433 pp.
- MABBRELEY, D. 1990. The Plantbook. Cambridge University Press. Cambridge.
- MANIERI, C. y J. PERES. 1989. Fichas de Características Brasileiras. Instituto de Pesquisas tecnológicas. Divisão de Madeiras. São Paulo. 418 pp.
- METCALFE, C. 1987. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. III. Magnoliales, Illiciales and Laurales. 2nd Edition. Oxford Science Publications. Clarendon Press. Oxford. 224 pp.
- METCALFE, C. y L. CHALK. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. II. Clarendon Press. Oxford.
- NARDI, R. y M. EDLMANN. 1992a. Legnami Tropicali Importanti in Italia. Anatomia e Identificazione. Volume II: America Latina. Instituto di Assesamento e Tecnologia Forestale. Università di Firenze. CNR. Firenze. 407 pp.
- _____. 1992b. Legnami Tropicali Importanti in Italia. Anatomia e Identificazione. Volume I: Africa. Instituto di Assesamento e Tecnologia Forestale. Università di Firenze. CNR. Firenze. 320 pp.

- PÉREZ M., A. 1993. Anatomía e Identificación de 40 Maderas del Bosque La Mucuy, Estado Mérida, Venezuela. *Revista Pittieria* N° 20: 5-78.
- _____. 1977. Identificación Macroscópica de Algunas Maderas de la Guayana Venezolana. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida, Venezuela. 57 pp.
- RECORD, S. y R. HESS. 1942. American Timbers of the Family Lauraceae. *Tropical Woods* N° 69: 7-33.
- _____. 1949. *Timbers of the New World*. Yale University Press. New Haven. 640 pp.
- RICHTER, H. 1990. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae. III: *Aspidoslemon* Rohwer & Richter. *IAWA Bull.* n.s. Vol. 11: 47-56.
- _____. 1987. Lauraceae. Mature Secondary Xylem. In C. Metcalfe (ed.), *Anatomy of the Dicotyledons Vol. III: 167-171*. 2nd Edition. Oxford Science Publications. Oxford.
- _____. 1985. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae. II: *Licaria* Aublet. *IAWA Bull.* n.s. Vol. 6: 187-199.
- _____. 1981. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae. I: *Aniba* Aublet. *IAWA Bull.* n.s. Vol. 2: 79-87.
- _____. 1980. Occurrence, Morphology and Taxonomic Implications of Crystalline and Siliceous Inclusions in the Secondary Xylem of the Lauraceae and Related Families. *Wood Science and Technology* 14: 35-44.
- RICHTER, H. y A. VAN WYK. 1990. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae. IV: *Dalbergioidendron* J.J.M. Van der Merwe & Van Wyk. *IAWA n.s.* Vol. 11: 173-182.
- RUÍZ T., L. 1972. Apuntes de Dendrología III. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Publicaciones. Mérida, Venezuela.
- SLOOTEN, H. VAN DER, I. ACOSTA y P. AAS. 1970. Maderas Latinoamericanas. IV: *Nectandra* sp., *Ocotea australis*, *Persea* sp. aff. *vesticula*, *Persea schiedana*. *Turrialba* 20: 223-232.
- STERN, W. 1954. Comparative Anatomy of Xylem and Phylogeny of Lauraceae. *Tropical Woods* N° 100: 1-73.
- WILLIAMS, L. 1936. Woods of Northeastern Peru. Field Museum of Natural History. Botanical Series. Vol. XV. Chicago. 587 pp.